

# OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

Publication number: JP8213647

Publication date: 1996-08-20

Inventor: YAMAMOTO KAZUHIKO; YAMAGUCHI MASAYUKI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRONICS CORP

Classification:

- International: H01L31/10; H01L31/10; H01L31/10; H01L31/10; (IPC1-7): H01L31/10

- European:

Application number: JP19950318771 19951207

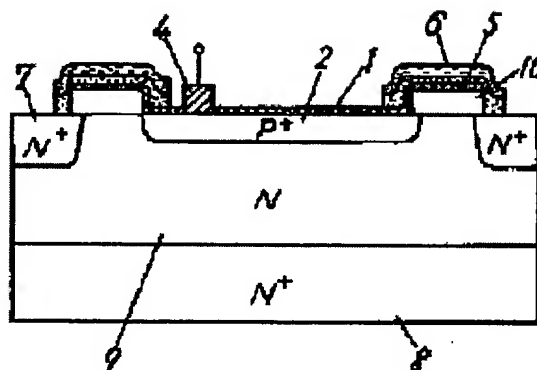
Priority number(s): JP19950318771 19951207

Report a data error here

## Abstract of JP8213647

**PURPOSE:** To improve the light-receiving characteristics of a light-receiving device provided with an antireflection film while the surface protection of the periphery of the light-receiving part of the device is maintained.

**CONSTITUTION:** An optical semiconductor device is manufactured into a constitution, wherein a surface protective film consisting of a light-transmitting SiO<sub>2</sub> film 5 and a light-transmitting silicon nitride film 6 formed on the film 5 is formed in an aperture provided in a prescribed region on an antireflection film 1 of a receiving region 2. The photo-electric conversion characteristics of the device are improved by the region 2 provided with the film 1 only through an aperture provided in the light-transmitting surface protective film. Moreover, the surface protection of the periphery of a light-receiving part of the device can be also maintained by the light-transmitting surface protective films 5 and 6 on the periphery of the region 2.



1/2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-213647

(43) 公開日 平成8年(1996) 8月20日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 31/10

H 0 1 L 31/ 10

A

審査請求 有 発明の数 1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-318771  
(62) 分割の表示 特願昭61-230402の分割  
(22) 出願日 昭和61年(1986) 9月29日

(71) 出願人 000005843  
松下電子工業株式会社  
大阪府高槻市幸町1番1号  
(72) 発明者 山本 一彦  
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内  
(72) 発明者 山口 正之  
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

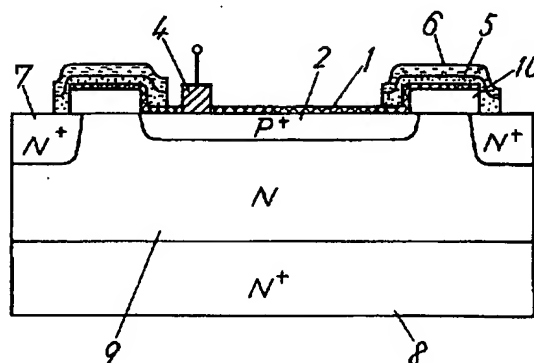
(54) 【発明の名称】 光半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 反射防止膜を有した受光装置の受光特性を、受光部周辺の表面保護を維持しながら向上させることを目的とする。

【解決手段】 透光性のSiO<sub>2</sub>膜5とその上に形成されたシリコンナイトライド膜6による表面保護膜を受光領域2の反射防止膜1上の所定領域に開口部を設けて形成した構成である。透光性の表面保護膜の開口部により、反射防止膜のみを有した受光領域2により光電変換特性が向上する。また、受光領域2の周辺の透光性の表面保護膜5、6により、表面保護も維持できる。

1 反射防止膜 5 SiO<sub>2</sub>膜  
2 受光領域 6 シリコンナイトライド膜  
4 表面電極 10 熱酸化膜



FP04-0012  
'06.12.22  
OA (JP)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一導電型の半導体基板の表面領域に形成された逆導電型の第1の不純物領域と、前記半導体基板と前記第1の不純物領域との表面接合部に形成された絶縁膜と、前記第1の不純物領域上に形成された反射防止膜と、前記反射防止膜上の所定部分に開口部を有する透光性の表面保護膜とを設けた光半導体装置。

【請求項2】 表面保護膜がシリコン窒化膜である請求項1記載の光半導体装置。

【請求項3】 表面保護膜が少なくとも2層以上で、下層にシリコン酸化膜を設けた請求項1記載の光半導体装置。

【請求項4】 表面保護膜が樹脂である請求項1記載の光半導体装置。

【請求項5】 反射防止膜が第1の不純物領域から絶縁膜上に連続して形成されている請求項1記載の光半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光半導体装置に関するもので、特に光検出波長感度を安定に保ち、高感度、高信頼性を有する受光装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の受光装置は、図2に示すように、受光領域2上に反射防止膜1としてのシリコンナイトライド膜が形成され、その上に表面保護膜3としてCVD法によるシリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>膜)やシリコンナイトライド膜が設けられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】受光領域2上に反射防止膜1を有する受光装置において、受光領域2上に表面保護膜3と反射防止膜1とを多重に形成すると、干渉が生じ光検出波長感度が不安定になる。このため、半導体レーザ等の単色光に近い光の検出等には、光感度の低下やばらつきが生じると言う課題があった。

【0004】本発明は、受光面での反射防止効果を最適にした構成で、かつ受光領域周辺の接合表面での表面保護を得ることを目的としているものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の光半導体装置は、一導電型の半導体基板の表面領域に形成された逆導電型の第1の不純物領域と、前記半導体基板と前記第1の不純物領域との表面接合部に形成された絶縁膜と、前記第1の不純物領域上に形成された反射防止膜と、前記反射防止膜上の所定部分に開口部を有する透光性の表面保護膜とを設けたものである。

【0006】これにより、受光領域上に表面保護膜がなくなり、反射防止膜のみとなるので、反射防止膜と表面保護膜とによる干渉が低減するとともに、受光領域周辺

のPN接合部の表面保護も得られる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、一導電型の半導体基板の表面領域に形成された逆導電型の第1の不純物領域と、前記半導体基板と前記第1の不純物領域との表面接合部に形成された絶縁膜と、前記第1の不純物領域上に形成された反射防止膜と、前記反射防止膜上の所定部分に開口部を有する透光性の表面保護膜とを設けたことにより、受光面では反射防止膜のみになるため、干渉が生じず光検出波長感度が安定するとともに、PN接合からなる光電変換部の周辺部に透光性の表面保護膜が形成されているのでPN接合部が保護されるという作用を有する。

【0008】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の表面保護膜としてシリコン窒化膜を用いたものであり、シリコン窒化膜は膜が酸化シリコン膜より緻密であるため酸化シリコン膜よりさらに不純物による表面汚染を防ぎ、リーク電流の劣化を防止する作用を有する。

【0009】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の表面保護膜を少なくとも2層以上とし、下層にシリコン酸化膜を設けたものであり、2層以上にするにより表面保護膜をより強くするとともに、下層にシリコン酸化膜を着けた場合上層にシリコン窒化膜を形成するときシリコン窒化膜をはがれにくくする作用を有する。

【0010】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の表面保護膜が樹脂であるものであり、これにより表面保護膜の形成が容易となる。

【0011】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の反射防止膜が第1の不純物領域から絶縁膜上に連続して形成されているものであり、これによりPN接合部上の膜が増加し、さらにPN接合部での表面保護が増加する作用を有する。

【0012】図1に本発明の光半導体装置としての実施例の受光装置の断面図を示し、これを参照して説明する。

【0013】N<sup>+</sup>型シリコン基板8上に高抵抗なN型エピタキシャルによる高抵抗層9が形成され、この中にP<sup>+</sup>型の不純物領域をもつ受光領域2が形成され、N<sup>+</sup>型の不純物領域7がフォトダイオードの受光領域2の周辺部に分離されて形成されている。受光領域2の上にはシリコンナイトライドによる反射防止膜1が、入射する光の波長に対し最適な効果を現出させる膜厚で形成されている。また、受光領域2のPN接合部が表面に露出する領域から高抵抗層9が表面に露出する領域及びN<sup>+</sup>型の不純物領域7に渡って、絶縁膜である熱酸化膜10が形成されている。さらに、受光部のPN接合部が表面に露出する領域から高抵抗層9が表面に露出する領域及びN<sup>+</sup>型の不純物領域7に渡って、前記熱酸化膜10上及びそ

の周囲をカバーするようにCVD法による $\text{SiO}_2$ 膜5とその上にシリコンナイトライド膜6による表面保護膜が形成されている。よって、受光領域2の反射防止膜1上の表面保護膜に所定の開口部を設けた構成となる。

【0014】このように主たる受光領域2の上には表面保護のための、シリコンナイトライド膜6は形成されておらず、反射防止膜1の効果を最大に作用させ、シリコンナイトライド膜6により、受光部の接合部が表面に露出する領域で不純物による表面汚染を防ぎ、リーク電流の劣化を防止する作用をあわせもたせたフォトダイオードを得ることができる。特に、熱酸化膜10が受光領域の周辺部に段差を有し、その段差部に反射防止膜1が形成される場合では、反射防止膜の膜厚、内部応力、堆積時のステップカバレッジ等により、段差部で反射防止膜1の割れや剥離が生じ易いので、さらに本発明の透光性の表面保護膜を形成することは有効である。

【0015】なお、上記において説明した表面保護のためのシリコンナイトライド膜6は感光性のポリイミド系の樹脂等に置き換えても同等の効果を得ることはいうまでもない。

【0016】

【発明の効果】以上のように本発明は、受光領域の光電

変換部の周辺に透光性の表面保護用の薄膜を形成することで、半導体基板表面のPN接合表面の保護を行うことができるとともに、受光領域への光学的影響を及ぼすことなく、高感度で、高信頼性を有した、光半導体装置を容易に得ることができる。特に、半導体レーザ等を光源に用いる場合の光電変換素子として、高信頼性を保ったまま、受光感度にばらつきの非常に少ないものを実現できる。

【図面の簡単な説明】

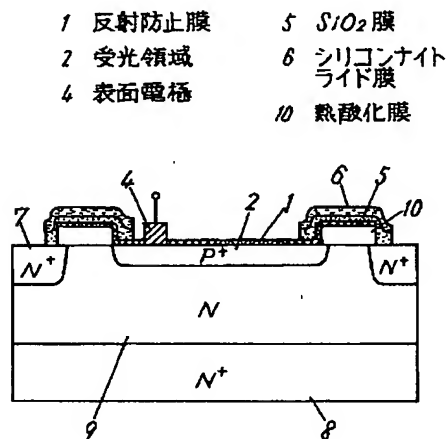
【図1】本発明の実施例の光半導体装置の断面構造図

【図2】従来例の光半導体装置の断面構造図

【符号の説明】

- 1 反射防止膜
- 2 受光領域
- 3 表面保護膜
- 4 表面電極
- 5  $\text{SiO}_2$ 膜
- 6 シリコンナイトライド膜
- 7 N+型の不純物領域
- 8 N+型シリコン基板
- 9 高抵抗層
- 10 熱酸化膜

【図1】



【図2】

